

**Publication No. JP10-327000A**

Name of Invention: Inspection Program Setting Method of Substrates

[Abstract]

[Problem to be Solved] This invention proposes the inspection program setting method of substrates that the optimal inspection program for the contents of inspection can be set up in a short time is offered without depending on experience or intuition.

[Solution] It is made to correspond to the inspection procedures and the inspection levels prepared for plurality, a plurality of inspection programs are created. And by the inspection programs, every inspection is performed about the substrates known as O.K. and the substrates known as NG of a specified number. Then the statistical processing of the inspection results is carried out, and in the measurement results by each inspection program, the distribution of O.K. substrates and the distribution of NG substrates adopt the inspection program separated most as the optimal inspection program.

Since this processing procedure can be performed automatically, anyone can set up the inspection program in a short time.

[Claim]

[Claim 1] The inspection program setting method of substrates characterized by performing inspection about the substrates of a specified number by a plurality of inspection programs created according to the inspection procedures set as plurality for every inspection content, and determining the optimal inspection program for the inspection content from the statistical processing of the inspection results.

[Claim 2] The inspection program setting method of substrates according to claim 1 determines the inspection program which the above-mentioned O.K. and NG have separated most as optimal inspection program from the distribution patterns carried out the statistical processing of the distribution of the measurement value inspected about the O.K. and NG judged substrates of a specified number.

[Claim 3] The inspection program setting method of substrates according to claim 1 or 2 which sets the threshold value of a O.K.-NG decision as a specific position between each distribution pattern of O.K. and NG created by the determined inspection program.

[Detailed explanation of invention]

[0001][Field of invention] This invention relates to the inspection program setting method of substrates that an automatic processing determines the optimal inspection program for the contents of inspection out of the inspection programs created by the inspection

procedures prepared for plurality.

[0002][Description of Prior Art] In the manufacturing process of the substrate, inspections of the mounting point of electronic parts, a soldering state, etc. are carried out. In the inspections, the inspection programs which judge O.K. (success) substrate without a faulty point and NG (failure) substrate with a faulty point are set up, and every inspection is performed based on the inspection programs.

The procedure of the conventional method of setting up the inspection programs is shown in Fig. 4 as a flow chart.

[0003] By this setting method, the inspection programs corresponding to the inspection contents are created based on the image data which scanned and obtained the substrate made into a subject of examination, and a test inspection is performed by the created inspection program about the substrate which success and failure made to carry out a plurality of sheets (about 50 - 100 sheets) mixture of the substrates judged as O.K. and NG.

About the inspection results, the validity of each inspection program is judged if there is no fault detection exceeding an allowable error and overlooking of defective points. When there are fault detection and overlooking, the created inspection program is adjusted.

Adjustment of the inspection program, test inspection, and validity judgment of each inspection program are repeated (it usually repeats 5 times to 10 times). When the validity of a inspection program is judged to be suitable, an actual inspection is started with the inspection program.

[0004] Also in the actual inspection, the validity of the inspection program is judged, and when there is neither fault detection nor overlooking, the inspection is continued.

When there are fault detection and overlooking, the inspection program is readjusted and the actual inspection is resumed.

[0005] [Object of the Invention] However the above-mentioned conventional method, since the adjustment of a inspection program have determined the validity by the judgment based on experience of operators or intuition, so that the variation arose in the completeness of a inspection program by each operator, and there was a problem that the adjustment time also became long.

[0006] Moreover, the substrates of a necessary number needed to be passed on the inspection line repeatedly to the test inspection for adjusting an inspection program, and there was also a problem that the time required became long.

[0007] The purpose of this invention abolishes the variation in inspection programs setup by operators, and is to propose the inspection program setting method of substrates which can reduce the adjustment time.

[0008][Means for Solving the Problem] In order to attain the above-mentioned purpose, this invention proposes the inspection program setting method of substrates characterized by performing the inspection about the substrates of a specified number by a plurality of inspection programs created according to the inspection procedures set as plurality for every inspection content, and determining the optimal inspection program for the content of each inspection from the statistical processing of the inspection results.

[0009] According to the above-mentioned method, in order to set up the optimal inspection program for the inspection content of a substrate, make it correspond to a plurality of inspection procedures prepared for plurality for every inspection content, and create a plurality of inspection programs with a specified procedure.

And since the fault detection or overlooking for every inspection program can be judged by carrying out the statistical processing of the results of having inspected the substrates of a specified number using these inspection programs, the optimal inspection program can be determined from the results.

The time for a setup of an inspection program can be shortened with not being influenced by an operator's intuition but depending on experience, since these processing can be made to do automatically with the procedure set up beforehand.

[0010] The above-mentioned method is determining the inspection program which the above-mentioned success and failure have separated most in the distribution patterns carried out the statistical processing of the distribution of the measurement value inspected about the substrates of the specified number judged as success and failure by the optimal inspection program, and so it can judge that there are no fault detection and overlooking of a faulty point, and the above-mentioned method cannot depend it on the judgment of an operator, but can determine the optimal inspection program automatically.

[0011] Further, the standard which judges success and failure in the inspection using this inspection program is set up by setting the threshold value of O.K.-NG decision as the intermediate position of the distribution patterns of success and failure of the determined inspection program.

[0012] [Embodiment of Invention] Hereinafter, with reference to Fig. 1 - Fig. 3, the inspection program setting method concerning 1 enforcement form of this invention is

explained.

In addition, S1 shown in the flow chart of Fig. 1 and S2 -- are the step numbers which show the processing procedure, and are in agreement with the number in the text.

[0013] First, in order to obtain the image data of the substrate made into a subject of examination, scan the substrate and take in the image data (S1).

A plurality of inspection programs are created about the inspection procedures prepared for plurality by the inspection contents based on the image data (S2).

For example, since there are an inspection procedure which detects the amount of position gaps of two or more places etc. from the edge detection of the electronic parts on image data, and the inspection procedure which detects a position gap angle by pattern matching of the electrode section in inspecting the fixing point of the electronic parts as equipped on the substrate, hence, detection accuracy and aptitude are in each and the setting method which is a disregard level changes again with parameters detected to each.

Then, in order to select the optimal inspection program, an inspection level is set up for every inspection procedure, and a plurality of inspection programs are set up.

[0014] By a plurality of inspection programs created at Step S2, the inspection of the substrate is carried out about the O.K. (success) substrates without a faulty point and the NG (failure) substrates with a faulty point known by the operator beforehand i.e., the inspection about the substrates of the necessary number of sheets O.K. and NG are known (S3).

From the inspection results, distribution of the measurement value of O.K. substrates and NG substrates is created about each of each a plurality of inspection programs (S4).

The distribution state of this measurement value is created for every inspection program, as shown in (1) - (n) of Fig. 2.

[0015] In Fig. 2, the distribution graph of the measurement value for every inspection program shows the example in case of measuring the electronic-parts mounting points on a substrate by each inspection program, carries out the statistical processing of the frequency measured for every measurement value of a horizontal axis, is displayed on a vertical axis and taken as distribution graph.

It will be in the distribution state where it is distributed also over the NG substrate side exceeding the threshold value line  $t$  even if it is O.K. substrate when there is fault detection of a faulty point, and on the other hand, when there is overlooking of a faulty point, even if it is NG substrate, it will be in the distribution state where it is distributed

also over the O.K. substrate side exceeding the threshold value line  $t$ .

Therefore, the inspection program which the distribution of the measurement value of O.K. substrates and distribution of the measurement value of NG substrates have separated has neither fault detection nor overlooking, and can be determined as a inspection program suitable for the inspection content.

[0016] Judge whether there are some which were divided into distribution of the measurement value of O.K. substrates and NG substrates by the above-mentioned statistical processing (S5).

And when there is nothing that was separated, a plurality of more inspection programs are newly created independently (S6), and the processing from Step S3 is repeated.

When there are some which were separated, the inspection program from which the state where it dissociated most is acquired is chosen (S7).

In the example shown in Fig. 2, the inspection program of each (3) and (n) which measurement value distribution of O.K. substrates and NG substrates, and the inspection program (3) which has the most separated distribution is adopted.

[0017] About the inspection program adopted by processing of Step S7, as shown in Fig. 3, the position of the threshold value line  $t$  which an operator set up looks at distribution of the measurement value of O.K. substrates and NG substrates, for example, makes it the median of O.K. and NG as one example.

Further, as another example, In order to avoid overlooking (NG is judged to be O.K.) rather than a fault detection judging (O.K. is judged to be NG), the position of a threshold value sets as one fourth the O.K. distribution side, not the median of O.K. and NG distribution.

Thus, it enables it to set the position of the threshold value line  $t$  as the specific position defined beforehand (S8).

[0018] Start an actual inspection using the inspection program determined by the above-mentioned processing procedure (S9).

Validity without fault detection or overlooking is judged from this inspection result (S10), when an inspection result is appropriate, the inspection is continued, and when not appropriate, it returns to Step S2 and repeats from the creation of a plurality of inspection programs again.

[0019] This inspection program can make a plurality of inspection procedures prepared for every inspection content, and the inspection levels able to hold in the memory section of

the inspection equipment, and can set up the optimal inspection program automatically by performing the above-mentioned processing operation.

Therefore, without depending on intuition or experience, in order for what is necessary just to be to prepare a setup of the inspection contents, and O.K. substrates and NG substrates of a specified number, and so the variation of inspection accuracy is prevented, and can shorten the adjustment time of an inspection program.

[0020] [Effect of Invention] In order to set up the optimal inspection program for the inspection contents of substrates according to this invention as the above explanation, creating a plurality of inspection programs which correspond to a plurality of inspection procedures and the inspection levels of every inspection procedures with a specified procedure, and carrying out the statistical processing of the result of having inspected the substrates of a specified number using the inspection programs, so that the existence of the fault detection of faulty points and overlooking for every inspection program can be judged, and the optimal inspection program can be determined.

The time for a setup of an inspection program can be shortened without being influenced by an operator's intuition and depending on experience, since these processing can be made to do automatically with the procedure set up beforehand.

(19)日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開平10-327000

(43)公開日 平成10年(1998)12月8日

(51)Int.Cl.<sup>8</sup>  
H05K 13/08  
3/00

識別記号

FI  
H05K 13/08 D  
3/00 V

審査請求 未請求 請求項の数3 OL (全5頁)

(21)出願番号 特願平9-133916

(22)出願日 平成9年(1997)5月23日

(71)出願人 000005821

松下電器産業株式会社  
大阪府門真市大字門真1006番地

(72)発明者 梶山 正行

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内

(72)発明者 山内 智

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内

(72)発明者 辻川 俊彦

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内

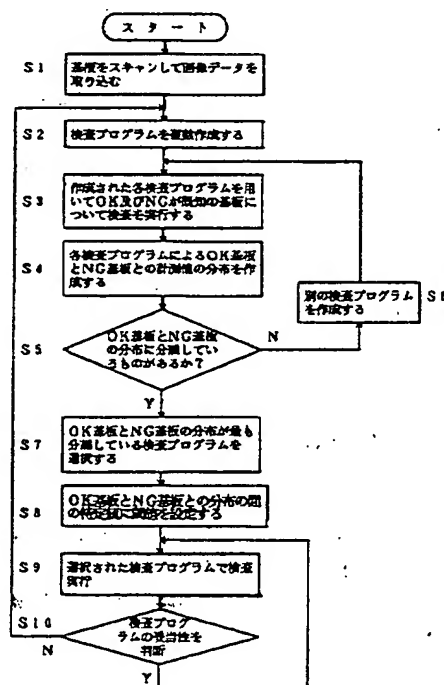
(74)代理人 弁理士 石原 勝

(54)【発明の名称】 プリント基板の検査プログラム設定方法

(57)【要約】

【課題】 経験や勘に頼ることなく短時間で検査内容に最適の検査プログラムを設定することができるプリント基板の検査プログラム設定方法を提供する。

【解決手段】 複数に用意された検査手法とその検査レベルに対応させて複数の検査プログラムを作成し、この検査プログラムにより所定数の既知のOK基板とNG基板とについて検査を実行させ、検査結果を統計処理して各検査プログラムによる計測値のうちOK基板とNG基板とが最も分離しているものを最適の検査プログラムとして採用する。この処理手順は自動的に実行させることができるので、誰にでも短時間で検査プログラムを設定することができる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 検査内容毎に複数に設定された検査手法に基づいて作成された複数の検査プログラムにより所定数のプリント基板について検査を実行して、検査結果の統計処理から検査内容に最適の検査プログラムを決定することを特徴とするプリント基板の検査プログラム設定方法。

【請求項2】 合格及び不合格が判定済みの所定数のプリント基板について検査した計測値の分布を統計処理した分布パターンから前記合格と不合格とが最も分離している検査プログラムを最適の検査プログラムとして決定する請求項1記載のプリント基板の検査プログラム設定方法。

【請求項3】 決定した検査プログラムの合格、不合格の各分布パターンの間の特定位置に合否判定の閾値を設定する請求項1または2記載のプリント基板の検査プログラム設定方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、複数に用意された検査手法に基づいて複数に作成された検査プログラムの中から検査内容に最適の検査プログラムを自動処理により決定するプリント基板の検査プログラム設定方法に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】 プリント基板の製造工程においては、電子部品の装着位置、半田付け状態等の検査が実施される。この検査においては、不良箇所が無いOK（合格）基板と不良箇所の有るNG（不合格）基板とを判定する検査プログラムが設定され、この検査プログラムに基づいて検査が実行される。この検査プログラムを設定する従来方法の手順を図4にフローチャートとして示す。

【0003】 この設定方法では、検査対象とするプリント基板をスキャンして得た画像データをもとに、検査内容に対応する検査プログラムを作成し、合格、不合格が判定済みのOK基板とNG基板とを複数枚（約50枚～100枚）混在させたプリント基板について、作成した検査プログラムによりテスト検査を実行する。この検査結果について、許容誤差を越える過検出や不良箇所の見逃しがないか、検査プログラムの妥当性を判断する。ここで過検出や見逃しがあった場合には、作成した検査プログラムを調整する。この検査プログラムの調整、テスト検査、検査プログラムの妥当性判断を繰り返し（通常5回～10回繰り返す）、検査プログラムの妥当性が適当と判断されたときに、この検査プログラムを用いて実際の検査を開始する。

【0004】 実際の検査においても、検査プログラムの妥当性が判断され、過検出や見逃しがない場合には検査を継続する。過検出や見逃しがある場合には、検査プログラムの再調整を行って実際の検査を再開する。

## 【0005】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、上記従来方法では、検査プログラムの調整はオペレータの経験や勘に基づく判断で妥当性を決定していたため、オペレータによって検査プログラムの完成度にばらつきが生じ、調整時間も長くなる問題点があった。

【0006】 また、検査プログラムを調整するためのテスト検査に所要数のプリント基板を繰り返し検査ラインに流す必要があり、この間の所要時間が長くなる問題点もあった。

【0007】 本発明の目的とするところは、オペレータによる検査プログラム設定のばらつきをなくし、調整時間を削減することができるプリント基板の検査プログラム設定方法を提供することにある。

## 【0008】

【課題を解決するための手段】 上記目的を達成するための本発明は、検査内容毎に複数に設定された検査手法に基づいて作成された複数の検査プログラムにより所定数のプリント基板について検査を実行して、検査結果の統計処理から検査内容に最適の検査プログラムを決定することを特徴とするプリント基板の検査プログラム設定方法である。

【0009】 上記方法によれば、プリント基板の検査内容に最適の検査プログラムを設定するために、検査内容毎に複数に用意されている複数の検査手法に対応させて複数の検査プログラムを所定の手順により作成し、この複数の検査プログラムを用いて所定数のプリント基板の検査を実施した結果を統計処理することにより、検査プログラム毎の不良箇所の過検出や見逃しの有無が判定できるので、この結果から最適の検査プログラムを決定することができる。これらの作業は予め設定された手順により自動的に実行させることができるので、オペレータの勘に左右されず経験に頼ることもなく、検査プログラムの設定のための時間を短縮させることができる。

【0010】 上記方法は、合格及び不合格が判定済みの所定数のプリント基板について検査した計測値の分布を統計処理した分布パターンから前記合格と不合格とが最も分離している検査プログラムを最適の検査プログラムとして決定することにより、既知の不良箇所の過検出や見逃しがないことが判定でき、オペレータの判断によらず自動的に最適の検査プログラムの決定を行うことができる。

【0011】 また、決定した検査プログラムの合格と不合格との分布パターンの中間位置に合否判定の閾値を設定することにより、この検査プログラムを用いた検査において合格と不合格とを判定する基準が設定される。

## 【0012】

【発明の実施の形態】 以下、図1～図3を参照して、本発明の一実施形態に係る検査プログラム設定方法について説明する。尚、図1のフローチャート中に示すS1、



S2...は処理手順を示すステップ番号で、本文中に添記する番号と一致する。

【0013】まず、検査対象とするプリント基板の画像データを得るために、該当するプリント基板をスキャンして画像データを取り込む(S1)。この画像データに基づいて検査内容によって複数の用意されている検査手法について、複数の検査プログラムを作成する(S2)。例えば、基板上に装着された電子部品の装着位置を検査する場合には、画像データ上の電子部品のエッジ検出から複数箇所の位置ずれ量等を検出する検査手法や、電極部のパターンマッチングにより位置ずれ角度を検出する検査手法等があり、それぞれに検出精度や適性があり、また、それぞれに検出するパラメータにより検出レベルの設定方法が異なるので、最適の検査プログラムを選定するため、それぞれの検査手法毎に検査レベルを設定して複数の検査プログラムを設定する。

【0014】ステップS2で作成された複数の検査プログラムにより、予めオペレータによって不良箇所の無いOK(合格)基板と不良箇所の有るNG(不合格)基板とが判断されている基板の検査、すなわち、OKとNGとが既知である所要枚数のプリント基板についての検査を実施する(S3)。この検査結果から、複数の各検査プログラムそれぞれについて、OK基板及びNG基板それぞれの計測値の分布を作成する(S4)。この計測値の分布状態は、図2の(1)～(n)に示すように、各検査プログラム毎に作成される。

【0015】図2において、各検査プログラム毎の計測値の分布グラフは、基板上の電子部品装着位置を各検査プログラムにより計測した場合の例を示すもので、横軸の計測値毎に計測された度数を統計処理して縦軸に表示し、分布グラフとしたものである。不良箇所の過検出がある場合には、OK基板であっても閾値線tを越えてNG基板の側にも分布し、不良箇所の見逃しがある場合には、NG基板であっても閾値線tを越えてOK基板の側にも分布する分布状態となる。従って、OK基板の計測値の分布とNG基板の計測値の分布とが分離している検査プログラムが過検出や見逃しがなく、この検査内容に適した検査プログラムとして決定することができる。

【0016】上記統計処理によるOK基板とNG基板とによる計測値の分布に分離したものの有無について判断し(S5)、分離したものが無い場合には、新たに複数の検査プログラムを別に作成して(S6)、ステップS3からの処理を繰り返す。分離したものがある場合には、最も分離した状態が得られる検査プログラムを選択する(S7)。図2に示す例では、(3)及び(n)の検査プログラムがOK基板及びNG基板それぞれの計測値分布が分離しており、この中から最も分離している(3)の検査プログラムが採用される。

【0017】ステップS7の処理により選択採用された検査プログラムについて、図3に示すように、オペレータが設定した閾値線tの位置は、OK基板の計測値の分布を見て、例えば一つの例として、OK基板とNG基板の中央値にする。また、別の例として、過判定(OKをNGと判定)よりは、見逃し(NGをOKと判定)をしたくないために、OKとNG分布の中央値ではなく、OK側1/4に設定する。このように閾値線tの位置は、予め定義した特定位置に設定できるようにする(S8)。

【0018】上記処理手順により決定された検査プログラムを用いて実際の検査を開始する(S9)。この検査結果から、過検出や見逃しが無い妥当性を判断して(S10)、検査結果が妥当であるときは検査が継続され、妥当でないときには、ステップS2に戻って、再度複数の検査プログラムの作成から繰り返す。

【0019】この検査プログラムの設定は、検査内容毎に複数の用意されている検査手法とその検査レベルとを検査装置の記憶部に保持させておき、上記処理動作を実行させることにより自動的に最適の検査プログラムを設定することができる。従って、オペレータは検査内容の設定と、所定数のOK基板及びNG基板を準備するだけでよく、勘や経験に頼ることなく、検査精度のばらつきがなくなり、検査プログラムの調整時間を短縮することができる。

【0020】

【発明の効果】以上の説明の通り本発明によれば、プリント基板の検査内容に最適の検査プログラムを設定するために、複数の検査手法や検査手法毎の検査レベルに対応させて複数の検査プログラムを所定の手順により作成し、この複数の検査プログラムを用いて所定数のプリント基板の検査を実施した結果を統計処理することにより、検査プログラム毎の不良箇所の過検出や見逃しの有無が判定できるので、ここから最適の検査プログラムを決定することができる。これらの作業は予め設定された手順により自動的に実行させることができるので、オペレータの勘に左右されず経験に頼ることもなく、検査プログラムの設定のための時間を短縮させることができる。

【図面の簡単な説明】

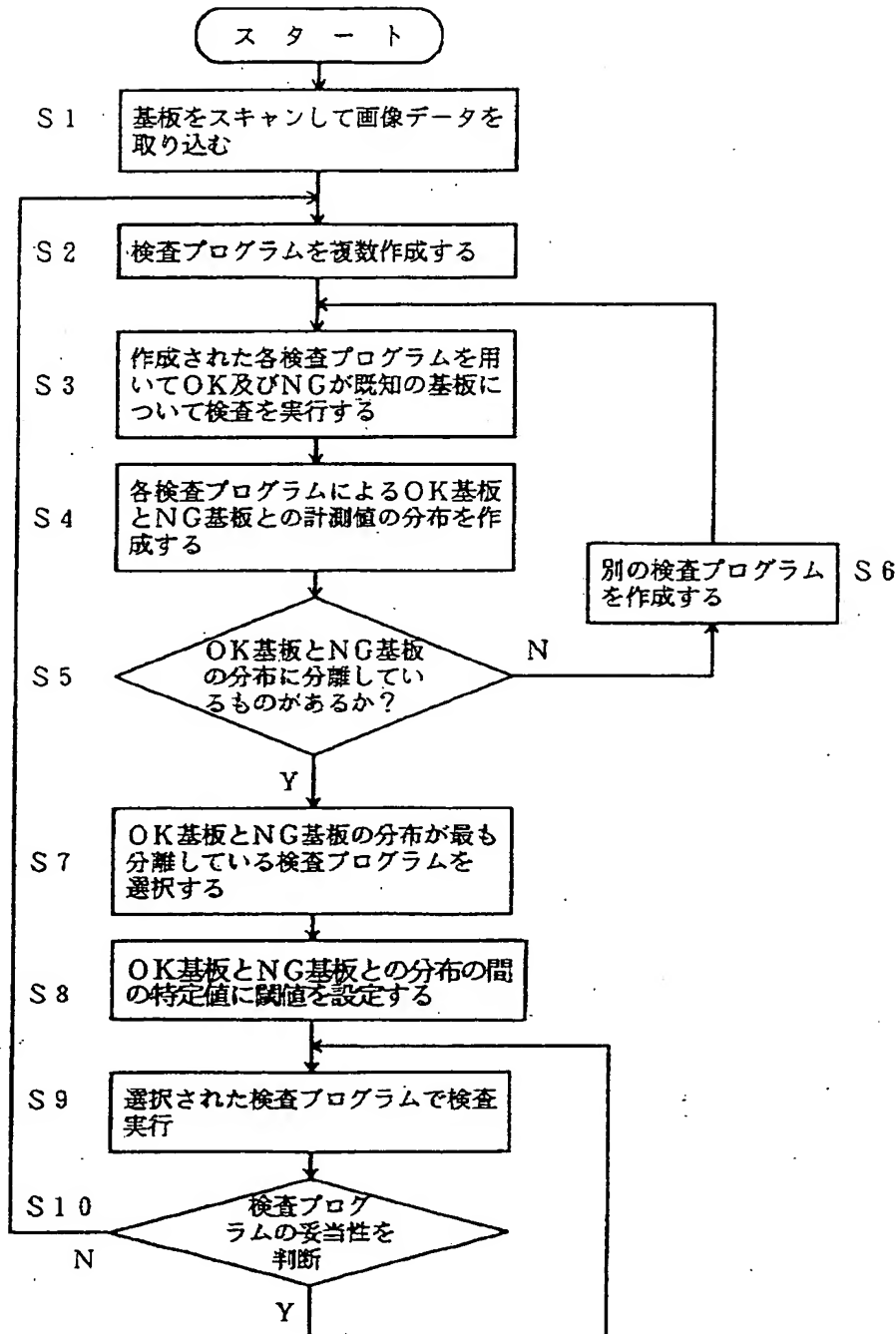
【図1】本発明に係るプリント基板の検査プログラムの設定方法の処理手順を示すフローチャート。

【図2】OK基板とNG基板との計測値の分布を統計処理した例を示すグラフ。

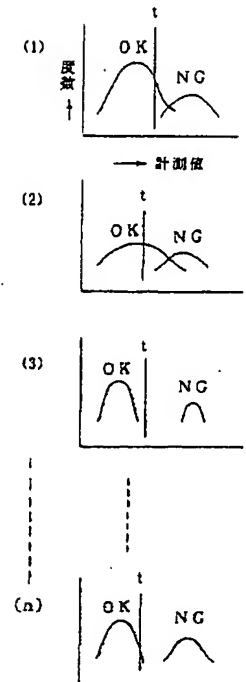
【図3】OK基板とNG基板との閾値線の変更を説明するグラフ。

【図4】従来例に係る検査プログラムの設定方法を示すフローチャート。

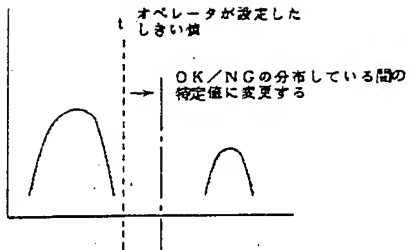
【図1】



【図2】



【図3】



【図4】

